

J

54.1



3 2044 105 174 510



HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

GRAY HERBARIUM



Digitized by the Internet Archive  
in 2015

<https://archive.org/details/journalofcollege4819toho>



APR 21 1937



63,295

DEPOSITED IN THE  
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

# 東北帝國大學農科大學紀要

第四卷 第八號



THE

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE,

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY,

SAPPORO, JAPAN.

---

VOL. IV. PART VIII.

---

東北帝國大學農科大學印行

明治四十五年三月

SAPPORO.

MARCH, 1912.

74







Ueber das Verhalten der Pentosane und Methylpentosane  
der Samen von *Glycine hispida* und von *Phaseolus vulgaris*  
während des Keimungsvorganges.

Von

K. Miyake.



Pentosane sind in Zellmembranen allgemein vorkommende Pflanzenstoffe. Sie finden sich gewöhnlich in grosser Menge in den Wänden des Holzes und den verholzten Bastzellen, ferner in Kleie und Stroh, in den Frucht- oder Samenschalen, im Pflanzenschleim, weiter in ziemlich bedeutender Quantität in den Kotyledonen, Endospermen und Embryonen.

Die Frage, ob diese so weit verbreiteten Pentosane als Nährstoffe der Pflanzen angesehen werden können oder nicht, ist besonders bei der Keimung von Samen öfters untersucht worden. Chalmot<sup>1)</sup> untersuchte daraufhin Gerste und Mais und kam zu dem Ergebnis, dass im ganzen die Vermehrung der Pentosane parallel geht mit der Ausbildung der Skelettsubstanzen, und dass nichts darauf hindeute, dass Pentosane irgendwo den Charakter von Reservestoffen hätten. Goetze und Pfeiffer<sup>2)</sup>, welche die Veränderung des

---

1) Amer. Chem. Journ., Baltimore, Md., 16 (1894), P. 218; 16 (1894), P. 589.

2) Landw. Versuchsstat., Berlin, 47 (1896), P. 59.

Gehaltes an Pentosanen während des Wachstums bei *Phaseolus*, ferner bei *Pisum* und *Avena* verfolgten, kamen zu ganz analogen Resultaten. Schöne und Tollens<sup>1)</sup> untersuchten zur Lösung der Frage, ob die Pentosane beim Keimprozess, also unter Ausschluss der Assimilationstätigkeit, eine Zu- oder Abnahme erfahren, Gerste, Weizen und Erbsen vor und nach dem Keimen bei einer Keimungsdauer von ca. 8 Tagen und gelangten zu dem Ergebnis, dass die Pentosane nicht zu den durch Atmung verschwindenden Reservestoffen gehören. Nach den Feststellungen von Windisch und Hasse<sup>2)</sup> entfällt diese Pentosanzunahme ausschliesslich auf die Blattkeime und Wurzelkeime.

Dagegen fand Schulze<sup>3)</sup>, dass die Verdickungen der Zellwandungen des Kotyledonargewebes von Lupinussamen hauptsächlich aus Galaktaraban besteht, ferner untersuchte er die Frage, ob diese Membranbestandteile den Reservestoffen oder Gerüstsubstanzen zuzurechnen seien und kam zum Schluss, dass die beiden Komponenten des von ihm als Paragalaktan oder Paragalaktaraban bezeichneten Zellwandbestandteiles während der Entwicklung der Keimlinge zum grössten Teil aufgezehrt werden. Calabresi<sup>4)</sup> stellte auch Untersuchungen an über die Bildung und physiologische Rolle der Pentosane in den Rüben, im Mais und in den Bohnen, und fand bei den ausgeführten Analysen stets grössere Mengen Pentosane in den Pflanzen, die weniger Nährstoffe enthielten. Ravenna und Cereser<sup>5)</sup> beobachteten ebenfalls den Ursprung und die physiologische Funktion der Pentosane in den Pflanzen. Aus ihren Versuchen mit den Blättern junger Bohnenpflanzen folgern die Verfasser, dass, weit mehr als die komplexen Kohlenhydrate, die einfachen Zuckerarten an der Bildung der Pentosane beteiligt sind, und dass diese als Reservematerial dienen können, wenn das schneller verwendbare Nährmaterial erschöpft ist. Ravenna und Montanari<sup>6)</sup> stellten später über dasselbe Problem

---

1) Journ. f. Landw., Berlin, 48 (1901), P. 349.

2) Wochenschr. Brau., Berlin, 18 (1901), P. 493.

3) Hoppe-Seyler Zs. physiol. Chem., Strassburg, 21 (1895—1896), PP. 392—411.

4) Staz. speriment. agr. ital., 39 (1906), P. 69; Chem. Zentralbl., Berlin, 2 (1906), P. 964.

5) Atti R. Accad. dei Lincei, Roma, (5) 18, II (177—183); Chem. Zentralbl., Berlin, 2 (1909), P. 1756.

6) Atti R. Accad. dei Lincei, Roma, (5) 19, II (202—207); Chem. Zentralbl., Berlin, 2 (1910), P. 1130.



mit *Vicia Faba minor* wieder Untersuchungen an und fanden ihre früheren Ergebnisse bestätigt. In neuerer Zeit analysierten Schulze und Pfenninger<sup>1)</sup> auch die Hemicellulosen der Samenhülsen von *Pisum sativum* und von *Phaseolus vulgaris* und zeigten, dass die Hemicellulose der unreifen Hülsen von *Pisum sativum* bei der Hydrolyse Fruktose, Galaktose und Arabinose liefern, die der ausgereiften Samenhülsen Fruktose, Galaktose, aber sehr wenig Arabinose. Die Samenhülsen von *Phaseolus* ergaben Galaktose, Arabinose, auch Fruktose schien vorzukommen. Ferner suchten sie die Frage abzuklären, ob diese Zellwandbestandteile während des Reifens der Samen als Reservestoffe dienen und fanden, dass weder bei *Pisum sativum*, noch bei *Phaseolus vulgaris* durch quantitative Bestimmungen eine Abnahme der Hemicellulose während des Reifens der Hülsen nachgewiesen werden konnte. Ob man daraus schliessen darf, dass diese Zellwandbestandteile hier nicht als Reservestoffe, sondern lediglich als Material zum Aufbau der Hülsen dienten, ist doch vielleicht fraglich. Denn es ist denkbar, dass ein Teil der in den unreifen Hülsen enthaltenen Hemicellulosen in lösliche Produkte übergang und den reifenden Samenkörnern zugeführt, später aber durch Bildung einer neuen Quantität von Stoffen solcher Art in den Hülsen ersetzt wurde. Für eine solche Annahme könnte vielleicht die Tatsache sprechen, dass sie bei *Pisum sativum* aus den unreifen, nicht aber aus den reifen Hülsen Arabinose gewinnen konnten; dem Anschein nach unterlag also das in den Hülsen enthaltene Araban dem Verbrauch. Gesetzt aber auch, dass dies richtig ist, so haben doch jedenfalls die Hemicellulosen hier als Reservestoffe eine weit geringere Bedeutung als andere stickstofffreie Bestandteile.

Die neuere Literatur hat auch die ausserordentliche Verbreitung von Methylpentosan neben Pentosan in Zellmembranen erwiesen und zwar scheint ein bestimmtes Verhältnis zwischen den Pentosanen und Methylpentosanen zu existieren. Borghesani<sup>2)</sup> untersuchte diese Verhältnisse bei verschiedenen Sorten von Sojabohnen und Mais und hat gefunden, dass das Verhältnis der Pentosane zu den Methylpentosanen als wirkliche spezifische Konstante anzusehen ist. Trotzdem die Methylpentosane verbreitete Pflanzenstoffe sind und

1) Hoppe-Seyler Zs. physiol. Chem., Stras-burg 68 (1910), PP. 93—108.

2) Journ. f. Landw., Berlin, 58 (1910), PP. 77—79.

gegenüber den Pentosanen in einem bestimmten Verhältnis stehen, so sind doch in Betreff der physiologischen Bedeutung dieser Substanzen bis jetzt noch keine Untersuchungen geführt worden.

Wie oben erwähnt wurde, scheinen die Pentosane den Pflanzen hauptsächlich als Baumaterial zu dienen, nur in einigen Fällen, besonders wenn das leicht verwendbare Kohlenhydrat erschöpft ist, scheinen sie einen geringen Nährwert zu haben. Aber es erscheint als eine Übereilung zu schliessen, dass nur wegen der grössern Zunahme der Pentosane in den Keimpflanzen als in den Samen sie nicht als Reservestoffe dienen. Es ist auf jeden Fall nötig, den Pentosagehalt der Kotyledonen in jeder Keimungsperiode zu bestimmen. Ferner ist die physiologische Aufgabe der Methylpentosane bisher ganz unbekannt geblieben. Deshalb wählte ich die Leguminosensamen und untersuchte die physiologische Rolle beider Pflanzenstoffe in nachbeschriebener Weise.

Es ist meine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. K. Oshima für seine freundliche Hülfe meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Für die Ausführung der Analysen, die bei dieser Untersuchung erforderlich waren, bin ich Herrn H. Takahashi zu bestem Dank verpflichtet.

## A. Versuche mit *Glycine hispida*.

### 1. Versuchsmethode.

Bei dieser Untersuchung bezweckte ich die Veränderung der Menge der beiden Pflanzenstoffe in den Kotyledonen und den übrigen Teilen der Keimpflanzen während der Keimung in nährstoffreiem Boden kennen zu lernen. Die Kotyledonen dienen als Reservestoffbehälter und beteiligen sich an der Neubildung des Stoffes nicht, dagegen findet in den Plumulen und den Hypokotylen eine bedeutende Aufbildung des Baumaterials statt.

Um die grösste Genauigkeit der Versuche zu ermöglichen, wurden die lufttrocknen Samen zuerst mit den Händen sehr mühsam entschält, dann

wurden die Kotyledonen und die übrigen Teile mit Sorgfalt entfernt, gewogen und sodann fein zerrieben; das Pulver brachte ich in eine mit Glasstöpsel verschliessbare Flasche. Abgewogene Quantitäten dienten je für die Wasser-, Pentosan- und Methylpentosanbestimmungen<sup>1)</sup>.

Die Keimpflanzen wurden in reinem, weissem Meersand, der sich in grossen Glaskästen befand, aus entschälten Samen gezogen; sie entwickelten sich in diesem Material gut und gleichmässig, doch nur bei richtigem Feuchtigkeitsgehalt. Die Kästen mit den entschälten Samen waren in einem verdunkelten Zimmer aufgestellt, dessen Temperatur nur geringen Schwankungen ausgesetzt war; sie betrug fast immer 19–21° C. Die Keimpflanzen wurden nach einer Vegetationsdauer von 2 bzw. 4 Wochen untersucht. Bei den Keimlingen mit 14 tägiger Vegetationsdauer betrug die Länge ca. 8.6 cm, nach 28 tägiger Vegetationsdauer ca. 16.0 cm. Gleich nach der Ernte wurde jeweils der Sand von den Keimlingen sorgfältig entfernt und die Kotyledonen möglichst scharf von den übrigen Teilen der Pflänzchen abgetrennt. Die so gewonnenen Kotyledonen und die übrigen Teile der Pflänzchen wurden zunächst im Trockenschrank bei 60° getrocknet. Nachdem sie in der Luft einige Wochen lang gelegen hatten, wurden sie gewogen und zerrieben; die beiden Proben des Pulvers brachte ich in zwei mit Glasstöpsel verschliessbare Flaschen und bestimmte den Wasser-, Pentosan- und Methylpentosangehalt.

## 2. Versuchsergebnisse.

Das Gewicht von 1000 Stück entschälten Samen und den daraus erhaltenen Keimpflanzen war folgendes:

	Gesamt-Gewicht	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen
	g.	g.	g.
Entschälte Samen	147.237	143.756	3.481
2 wöchentl. Keimpflanzen	129.933	103.387	26.546
4 wöchentl. Keimpflanzen	117.289	73.310	43.979

1) Zur quantitativen Bestimmung der Pentosane und Methylpentosane verwendete ich die Methode von Ellet und Tollens.

Als Resultate der Analyse wurden folgende Zahlen gewonnen:

	Wasser		Pentosane		Methylpentosane	
	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen
		%		%		%
Entschälte Samen	9.50	12.43	2.63	2.55	1.14	0.86
2 wöchentl. Keimpflanzen	10.40	18.17	3.68	5.58	1.58	1.62
4 wöchentl. Keimpflanzen	15.06	14.79	5.12	6.91	2.26	1.96

Berechnet man durch die Ermittlung des Wassergehaltes das Trockengewicht von 1000 Stück entschälten Samen und den daraus gezogenen Keimpflanzen, so ergibt sich folgendes:

	Gesamt-Gewicht	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen	Atmungsverlust
	g.	g.	g.	g.
Entschälte Samen	133.157	130.099	3.058	—
2 wöchentl. Keimpflanzen	114.358	92.635	21.723	18.799
4 wöchentl. Keimpflanzen	99.747	62.270	37.477	33.410

Berechnet man unter Zugrundelegung der obigen Zahlen die absoluten Mengen von Pentosanen und Methylpentosanen, welche sich in den Kotyledonen und den übrigen Teilen der 1000 Stück entschälten, ungekeimten Samen und den 1000 Stück etiolierten Keimpflanzen befinden, so ergibt sich folgendes:

	Pentosane		Methylpentosane	
	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen
	g.	g.	g.	g.
Entschälte Samen	3.78	0.09	1.64	0.03
2 wöchentl. Keimpflanzen	3.80	1.48	1.63	0.43
4 wöchentl. Keimpflanzen	3.75	3.04	1.66	0.86

Die Resultate sind hier unzweideutig. Die Kotyledonen der etiolierten zwei-, sowie vierwöchentlichen Keimpflanzen haben ungefähr gleiche Mengen an Pentosanen und Methylpentosanen geliefert wie die ungekeimten, entschälten Samen der zugehörigen Kotyledonen. Dass bei solchen Bestimmungen mehr oder weniger grosse Schwankungen der Pentosan- und Methylpentosanmengen existieren, ist leicht zu verstehen. Denn jene Bestimmungen liefern nicht genaue, sondern nur approximative Zahlen. Dazu kommt noch etwas anderes. Da bei der gleichen Sojabohnensorte das Gewicht der einzelnen Samenkörner innerhalb gewisser Grenzen schwankt, so ist es wahrscheinlich, dass die für die Analyse benutzten 1000 Stück Samen nicht genau die gleiche Pentosan- und Methylpentosanmenge einschlossen wie die 1000 Samenkörner, die zur Gewinnung der Keimpflanzen verwendet wurden. Der Unterschied im Stoffgehalt der Kotyledonen der ungekeimten Samen und der Kotyledonen zwei-, oder vierwöchentlicher Keimpflanzen ist nicht bedeutend, so dass es gestattet ist, ihn als analytischen Fehler zu betrachten. Daraus ist zu schliessen, dass während der Entwicklung der Keimpflanzen das Pentosan und das Methylpentosan nicht verbraucht wurden. Dagegen hat sich der Gehalt an diesen beiden Pflanzenstoffen in den übrigen Teilen des Samens oder der zwei- und vierwöchentlichen Keimpflanzen im Lauf der Keimungsperiode allmählich vermehrt. Aus dieser Untersuchung darf man demnach schliessen, dass diese Pflanzenstoffe nicht als Reservestoffe, sondern im allgemeinen als Baumaterial dienen.

## B. Versuche mit *Phaseolus vulgaris*.

### 1. Versuchsmethode.

Die Samen wurden wie diejenigen der *Glycine hispida* behandelt, in diesem Falle aber waren die Kästen im Licht aufgestellt. Die Keimpflanzen wurden erstens nach einer Vegetationsdauer von drei Wochen und zweitens nach dem Abfallen der Kotyledonen von den Hypokotylen geerntet. Die Analysen sind nur bei den Kotyledonen gemacht worden.

## 2. Versuchsergebnisse.

Für das Gewicht von 1000 Stück entschälten Samen und den daraus erhaltenen Keimpflanzen wurden folgende Zahlen gefunden:

	Gesamt-Gewicht	Kotyledonen	Embryonen oder Keimlinge, ohne Kotyledonen
	g.	g.	g.
Entschälte Samen	450.449	445.351	5.098
3 wöchentl. Keimpflanzen	407.547	278.563	128.986
Keimpflanzen nach dem Abfällen d. Kotyledonen <sup>1)</sup>	350.517	122.110	228.407

Die Resultate der Analyse waren die folgenden:

	Wasser	Pentosane	Methylpentosane
	%	%	%
Kotyledonen der entschälten Samen	12.52	5.09	1.68
Kotyledonen der 3 wöchentl. Keimpflanzen	13.14	8.35	2.68
Kotyledonen die von Hypoko- tylen abgefallen waren	13.81	15.26	1.49

Für den absoluten Gehalt der 2000 Stück Kotyledonen der Samen und der Keimpflanzen an Pentosanen und Methylpentosanen wurden nach dem oben gewonnenen Analysenwert folgende Zahlen berechnet:

	Pentosane	Methylpentosane
	g.	g.
Kotyledonen der entschälten Samen	23.24	7.43
Kotyledonen der 3 wöchentl. Keimpflanzen	23.25	7.45
Kotyledonen die von Hypokotylen abgefallen waren	18.63	1.82

Ebenso wie bei *Glycine hispida* lieferten auch bei *Phaseolus vulgaris* die Kotyledonen der dreiwöchentlichen Keimpflanzen fast ebensoviel Pentosane und Methylpentosane wie die Kotyledonen der Samen. In Betreff der Erklärung dieser Erscheinung verweise ich auf das oben bei *Glycine hispida*

1) Ca. 6—8 Wochen.



Gesagte. Die Kotyledonen, die von den Hypokotylen abgefallen waren, lieferten nicht gleich viel Pentosane und Methylpentosane wie die Kotyledonen der Samen. Zur Erklärung dieser Erscheinung vermute ich, dass die Bohnenkeimlinge, welchen von diesen Kotyledonen die Nährsubstanzen geliefert worden sind, zuerst leicht verwendbare Nährstoffe verzehrten, und nachdem diese Substanzen erschöpft waren, Pentosane und Methylpentosane als Nährstoffe verbrauchten. Denn in diesem Falle hatten sich die Keimpflanzen bis zur Entfernung der Kotyledonen von den Hypokotylen längere Zeit in nährstoffreiem, reinem Sand entwickelt. Daraus darf man schliessen, dass diese Pflanzenstoffe im allgemeinen als Baustoffe dienen, wenn aber die leicht verwendbaren Nährstoffe erschöpft sind, dient ein Teil davon als Nährstoff, und zwar scheint es in diesem Falle, dass relativ mehr Methylpentosane als Pentosane verbraucht werden.

### Schlussfolgerung.

Aus den im vorigen gemachten Mitteilungen ist zu ersehen, dass die in den Kotyledonen sich findenden Pentosane und Methylpentosane während der Entwicklung der Keimpflanzen im allgemeinen nicht zum Verbrauch gelangen, wenn nicht die Nährstoffe der Keimlinge erschöpft sind. Wenn während des Keimungsprozesses diese Substanzen nicht verbraucht werden, so muss der Prozentgehalt dieser Substanzen bei den Kotyledonen der Keimpflanzen sich in dem Masse steigern, als die zur Ernährung der Keimlinge dienenden Bestandteile der Kotyledonen aufgezehrt werden. Dieser Erwartung entspricht das Resultat meiner Untersuchung, wie aus den oben angegebenen Zahlen bei den Versuchen mit Sojabohnen und dreiwöchentlichen Keimpflanzen der Bohnen zu ersehen ist. Daraus darf man schliessen, dass die betreffenden Kohlenhydrate im allgemeinen nicht als Reservennahrung, sondern nur als Material zum Aufbau der Skelettsubstanzen dienen. Wenn aber die leicht verwendbaren Nährstoffe erschöpft sind, dient ein Teil der betreffenden Substanzen als Nährstoff und zwar scheint es in solchen Fällen, dass relativ mehr Methylpentosane als Pentosane verbraucht werden.



# An Improvement of the Method for the Determination of Galactan.

By

**K. Miyake.**

---

The presence of galactan (or substances containing a galactose group in the molecule) in natural products has been shown, in recent years, by numerous investigators.

Quantitative determination of galactan has therefore been deemed desirable and the following method<sup>1)</sup>, the underlying principle of which had been worked out by Tollens and his associates,<sup>2)</sup> was provisionally adopted by the association of the official agricultural chemists, U. S. A., for its determination in foods and feeding stuffs.

“Extract a convenient quantity of the substance, representing from 2.5 to 3.0 grams of the dry material, on a hardened filter with five successive portions of 10 cc. of ether, place the extracted residue in a beaker about 5.5 cm. in diameter and 7 cm. deep, together with 60 cc. of nitric acid of 1.15 specific gravity, and evaporate the solution to exactly one-third its volume in a water bath at a temperature of 94° to 96°C. After standing twenty-four hours, add 10 cc. of water to the precipitate, and allow it to stand

---

1) U. S. Department of Agriculture, Bureau of Chemistry-Bulletin No. 107 (Revised).  
Official and Provisional Methods of Analysis, P. 55.

2) B. Tollens- Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate, II, Breslau, 1895, P. 52.

another twenty-four hours. The mucic acid has in the meantime crystallized, but it is mixed with considerable material only partially oxidized by the nitric acid. Filter the solution therefore through filter paper, wash with 30 cc. of water to remove as much of the nitric acid as possible, and replace the filter and contents in the beaker. Add 30 cc. of ammonium carbonate solution, consisting of 1 part ammonium carbonate, 19 parts water, and 1 part strong ammonium hydroxid, and heat the mixture on a water bath, at 80°C., for fifteen minutes, with constant stirring. The ammonium carbonate takes up the mucic acid, forming the soluble mucate of ammonia. Then wash the filter paper and contents several times with hot water by decantation, passing the washings through a filter paper, to which finally transfer the material and thoroughly wash. Evaporate the filtrate to dryness over a water bath, avoiding unnecessary heating which causes decomposition, add 5 cc. of nitric acid of 1.15 specific gravity, thoroughly stir the mixture and allow to stand for thirty minutes. The nitric acid decomposes the ammonium mucate, precipitating the mucic acid; collect this on a tared filter or gooch, wash with from 10 to 15 cc. of water, then with 60 cc. of alcohol, and a number of times with ether, dry at the temperature of boiling water for three hours, and weigh. Multiply mucic acid by 1.33 which gives galactose, and multiply this product by 0.9 which gives galactan."

The results obtained by the method above described are far from being accurate, at least in the case of natural products, according to the experiences in our laboratory. The chief reasons for the inaccuracy seem to us to be the following.

1) The presence of partially decomposed organic material in the solution appears to hinder greatly the crystallization of the mucic acid formed by oxidation with nitric acid. The fact is well illustrated by the experimental results which follow.

Table I.

Sample.	Mucic acid obtained.
	g
Natural stuff <sup>1)</sup> alone (3 g)	0.1214

---

1) Cotyledon of soy-bean.

Lactose alone (1 g)	0.3446
Total	0.4660
Natural stuff (3 g) and Lactose (1 g) together	0.2077
Loss	0.2583

It is thus seen that in the case of natural stuff and lactose in combination a considerable portion of the mucic acid was prevented from crystallization and lost in the filtrate.

2) In extracting the mucic acid with ammonium carbonate solution to free it from the admixed impurities, the partially oxidized organic material is dissolved, more or less, by the reagent used. The dissolved organic material is again precipitated together with the mucic acid, upon evaporation and subsequent addition of nitric acid. It is perhaps needless to remind those who have had the experience in this line of work that the final mucic acid obtained very often has a dirty appearance, clearly indicating the presence of some other organic matter admixed.

Attempts have therefore been made by us to improve the method and avoid the inaccuracies already pointed out.

By repeated trials with natural stuffs it has been found that the partially oxidized organic material could be separated completely from the solution containing mucic acid not yet crystallized, upon filtering immediately after evaporation with nitric acid to exactly one-third its volume. To determine whether or not the amount of mucic acid yielding substance affects the time required for crystallization of the acid under the given circumstances, the following experiments were undertaken with lactose<sup>1)</sup>.

Table II.

Lactose.	Time required for crystallization of mucic acid.
g	
3.00	Immediately after evaporation.
1.50	" " "
1.00	" " "
0.50	On the following day.

1) The sugar used contained 5.035 % water.

0.30		On the following day.
		Not crystallized even after standing 48 hours.
0.10	}	When evaporated down to one-fifth its original volume the crystals began to appear after several days.
0.05		

It will be seen from the table that down to one gram of lactose the mucic acid is precipitated immediately after evaporation. The case may or may not be the same, if organic matter is present in a considerable quantity in the solution. To test how far the presence of organic substance affects the time of crystallization of mucic acid the following experiment was made.

Table III.

Sample.	Time required for crystallization of mucic acid.
Natural stuff <sup>1)</sup> 3 g + Lactose 3.0 g	Immediately after evaporation.
" " " + " 1.5 g	" " "
" " " + " 1.0 g	Several hours after evaporation.

In 3 grams of the natural stuff and 1 gram of lactose used in the experiment there was contained 16.38% of equivalent galactan on basis of dry matter.

From the results, it can be inferred that in the determination of galactan in natural products containing galactan up to the above limit, the immediate filtration after evaporation will not cause any loss of mucic acid.

### The Proposed Method.

On the basis of the above experiments the following modification in the procedure of the method is here proposed and recommended.

Take a given quantity of the substance to be examined, extract with ether and place the residue in a beaker, together with nitric acid and evaporate the solution in a water bath, exactly in the same manner as recommended in the "provisional method" already referred to. Filter hot immediately after evaporation and wash well with hot water. The filtrate is again evapo-

1) Cotyledon of soy-bean.



rated down to one-third volume of the original solution. After allowing to stand twenty four hours, add 10 cc. of water and allow it to stand another twenty four hours or longer if necessary. In the mean time the mucic acid will be crystallized. Collect the mucic acid on a tared filter or gooch, wash with cold water, then with alcohol, and finally with ether, dry at the temperature of boiling water and weigh.

In this process, the use of ammonium carbonate solution is entirely dispensed with, as it has been found by actual experiments that the results with or without the purification process are in perfect accord. The results of the experiments follow.

Table IV.

Sample.	Method.	Mucic acid obtained.
Natural stuff <sup>1)</sup>	Not purified.	0.1557 <sup>g</sup>
	Purified with ammonium carbonate solution & nitric acid.	0.1555
Natural stuff <sup>2)</sup>	Not purified.	0.0859
	Purified with ammonium carbonate solution & nitric acid.	0.0863

The amount of the sample to be taken for analysis must be determined according to its galactan content. If its content is below 16% on dry matter basis, 3 grams can be taken but if more galactan is contained, then a correspondingly smaller amount of the substance must be used, as otherwise the mucic acid is liable to crystallize out before the filtration. On the other hand, if the amount of galactan is insignificant, and below 0.8 %, the filtrate should be evaporated down into one-fifth its original volume, and allowed to stand several days if necessary; otherwise the mucic acid may fail to crystallize even after long standing and it may lead to an erroneous conclusion.

### Comparison of the Results.

The tables given below show the results obtained by the provisional as

---

1) Cotyledon of soy-bean

2) Cotyledon of 2 weeks seedling.

well as proposed method.

Table V.

Sample used.	Method.	Mucic acid obtained.	Mucic acid obtained from filtrate on further evaporation.	Total.
		g	g	g
Natural stuff <sup>1)</sup> 3 g	Provisional	0.1214	0.0448	0.1662
	Proposed	0.1557	—	0.1557
Natural stuff <sup>2)</sup> 3 g	Provisional	0.0741	0.0258	0.0999
	Proposed	0.0859	—	0.0859
Natural stuff <sup>3)</sup> 3 g	Provisional	0.0722	0.0276	0.0998
	Proposed	0.0804	—	0.0804
Natural stuff <sup>4)</sup> 3 g	Provisional	0.0398	0.0177	0.0575
	Proposed	0.0460	—	0.0460
Natural stuff <sup>5)</sup> 3 g	Provisional	0.0815	0.0347	0.1152
	Proposed	0.0587	—	0.0587

Table VI.

Sample used.	Method.	Mucic acid obtained.	Mucic acid obtained from filtrate on further evaporation.	Total.
		g	g	g
Natural stuff <sup>1)</sup> 3 g + Lactose 0.3 g	Provisional	0.2344	0.0558	0.2902
	Proposed	0.2528	—	0.2528
Natural stuff <sup>2)</sup> 3 g + Lactose 0.3 g	Provisional	0.1783	0.0206	0.1989
	Proposed	0.1787	—	0.1787
Natural stuff <sup>3)</sup> 3 g + Lactose 0.3 g	Provisional	0.1508	0.0277	0.1785
	Proposed	0.1432	—	0.1432

1) Cotyledon of soy-bean.

2) Cotyledon of 2 weeks seedling.

3) 2 weeks seedling without cotyledon.

4) Cotyledon of 4 weeks seedling.

5) 4 weeks seedling without cotyledon.

Lactose for the experiments contained 5.035% of water.

Table VII.

Method.	Sample.	Total mucic acid obtained from		Diffe- rence.	Mucic acid obtained from 0.3 g lactose.
		3 g sample + 0.3 g lactose.	3 g sample alone.		
		g	g	g	g
Provisional method	Natural stuff <sup>1)</sup>	0.2902	0.1626	0.1240	0.0933
	Natural stuff <sup>2)</sup>	0.1989	0.0999	0.0990	"
	Natural stuff <sup>3)</sup>	0.1785	0.0575	0.1210	"
Proposed method	Natural stuff <sup>1)</sup>	0.2528	0.1557	0.0971	"
	Natural stuff <sup>2)</sup>	0.1787	0.0859	0.0928	"
	Natural stuff <sup>3)</sup>	0.1432	0.0460	0.0972	"

It will be seen from the figures that the provisional method gives mucic acid usually less in amount than the proposed method. In the former method, when the filtrate of the solution after separating the mucic acid and partially oxidized material, is again concentrated, a not inconsiderable amount of the mucic acid is recovered. In the ordinary operation of the method this amount is lost entirely in the filtrate. The sum of two crops of the mucic acid exceeds always that obtained by the proposed method. This difference is due, in our judgment, to the admixture of the organic substance dissolved out by ammonium carbonate solution. The loss of mucic acid in the filtrate is compensated to some extent by the dissolved organic materials. But the loss in the filtrate is usually too great to be counterbalanced in this way. It is thus seen that the results obtained by the provisional method are not accurate and have little value beyond the qualitative significance for the presence of galactan or other mucic acid yielding substances.

---

1) Cotyledon of soy-bean.

2) Cotyledon of 2 weeks seedling.

3) Cotyledon of 4 weeks seedling.

### Factor for the Calculation of Galactan.

To calculate the amount of galactose from the mucic acid obtained, the factor 1.33 is commonly used. Multiplying the galactose by 0.9 gives the quantity of galactan. The factor 1.33 is deduced from the fact that 100 parts of galactose yield about 75 parts of mucic acid by oxidation with nitric acid in the manner specified elsewhere. The yield of mucic acid is not, however, constant but varies with the amount of substance taken and the method of operation, as is pointed out by Tollens<sup>1)</sup> and Creydt<sup>2)</sup>. We have verified the same by oxidizing the different amounts of lactose with 60 cc. nitric acid, sp. gr. 1.15. The results are shown in the following table.

Table VIII.

Lactose <sup>3)</sup> taken.	Mucic acid obtained.	% of mucic acid. (water free basis)	% $\times$ 2.
g	g		
3.00	1.0951	38.44	76.88
1.00	0.3446	36.29	72.58
0.30	0.0933	32.75	65.50
0.10	0.0194	20.43	40.86

It will be seen from the table that the greater the amount of lactose taken, the higher is the percentage yield of mucic acid. It is consequently reasonable in the calculation of galactose to use different factors according to the amounts of mucic acid produced. The use of the factor 1.33, it should be understood, is for the sake of brevity and convenience.

---

1) B. Tollens - Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate, I, Breslau, 1898, P. 317.

2) Lippmann - Chemie der Zuckerarten, I, Braunschweig, 1904, P. 1652.

3) Lactose for the experiment contained 5.035 % of water.

### Summary

An improvement of the method for the determination of galactan in foods and feeding stuffs has been worked out and described. The proposed method is simpler in operation and gives far better results than the "provisional method" now in common use.

In conclusion, the author wishes to express his hearty thanks to Prof. Dr. K. Oshima for his kind advices in the course of present investigation. The author is also under obligation to Mr. H. Takahashi for his help in analytical work.





This Journal is on sale at  
MARUYA & Co. Ltd.

*Tori Sancho-me, Nihonbashiku, Tokyo.*

明治四十五年三月廿五日印刷

明治四十五年三月三十日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

札幌區北一條西三丁目二番地

山中國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地

文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

## CONTENTS OF VOLUME IV.

---

I. Erster Beitrag zur Insekten-Fauna von Sachalin. Von S. Matsumura .....	1
II. Studies on the Anatomy and Physiology of the Silk-Producing Insects.	
1. On the Structure of the Silk Glands and the Silk Formation in <i>Bombyx Mori</i> . By Y. Tanaka.....	145
III. Cytological Studies on the Nuclear Division of the Pollen Mother- Cells of some Cereals and their Hybrid. By M. Nakao.....	173
IV. Untersuchungen über die Schädel der Japanischen Boviden. Von K. Iguchi. ....	191
V. Untersuchungen über die Pilze auf dem getrockneten Boniten oder Katsuobushi. Von J. Hanzawa.....	215
VI.	
1. On the Carbohydrate Group in Yam Mucin. By K. Oshima and T. Tadokoro. ....	243
2. On the Carbohydrates of the Shoots of <i>Sasa paniculata</i> . By K. Miyake und T. Tadokoro. ....	251
3. Ueber die Nicht-Eiweiss-Stickstoff Bestandteile der Schösslinge von <i>Sasa paniculata</i> . Von K. Miyake.....	261
4. Ueber die chemische Beschaffenheit der Eischale von <i>Pollachius</i> <i>brandti</i> . Von K. Miyake und T. Tadokoro. ....	269
VII. Die Acocephalinen und Bythoscopinen Japans. Von S. Matsumura.....	279
VIII.	
1. Ueber das Verhalten der Pentosane und Methylpentosane der Samen von <i>Glycine hispida</i> und von <i>Phaseolus vulgaris</i> während des Keimungsvorganges. Von K. Miyake. ....	327
2. An Improvement of the Method for the Determination of Galactan. By K. Miyake.....	337







